

**THRESHOLD CURRENT TYPE OXYGEN SENSOR**

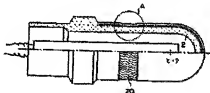
Publication number: JP62179653  
Publication date: 1987-08-06  
Inventor: KONDO HARUYOSHI; SAJI KEIICHI; TAKAHASHI  
HIDEAKI; TAKEUCHI TAKASHI  
Applicant: TOYOTA CENTRAL RES & DEV  
Classification:  
- International: G01N27/41; G01N27/41; (IPC-17): G01N27/46  
- European:  
Application number: JP19860021112 19860204  
Priority number(s): JP19860021112 19860204

Report a data error here

**Abstract of JP62179653**

**PURPOSE:** To measure a partial oxygen pressure even under variation of the total pressure, by using a porous layer with an average pore size of 20-1,000 Angstrom as a diffusion control part while a member is provided to improve the planar diffusion of a gas between the porous layer and a cathode.

**CONSTITUTION:** A sensor is made of a solid electrolyte 2 in a shape of a tip shield cylinder and a working area 20 is set almost in the middle thereof. Within the range of the area 20, a porous anode 3 is put tightly on the inner side of the electrolyte 2 while a porous cathode 4 is put tightly on the outer side thereof. A porous layer 10 with the porosity 8-16% and the thickness of 3-30 μm is provided as a member on the cathode 4 in the area 20 to improve the planar diffusion of a gas. In addition a porous layer 11 with an average pore diameter 20-1,000 Angstrom, porosity 4-7% and the thickness of 2-50 μm formed by plasma spray is provided as diffusion control member to obtain an output proportional to a partial oxygen pressure regardless of the total pressure on the porous layer 10. Thus, partial oxygen pressure can be measured accurately even under condition of variation of the total pressure.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 公開特許公報(A) 昭62-179653

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別号

庁内整理番号

⑫ 公開 昭和62年(1987)8月6日

G 01 N 27/46

A-7363-2G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑬ 発明の名称 限界電流式酸素センサ

⑭ 特 願 昭61-21112

⑮ 出 願 昭61(1986)2月4日

⑯ 発 明 者 近 藤 春 義 愛知県愛知郡長久手町大字長浪字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内  
⑯ 発 明 者 佐 治 啓 市 愛知県愛知郡長久手町大字長浪字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内  
⑯ 発 明 者 高 橋 英 昭 愛知県愛知郡長久手町大字長浪字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内  
⑯ 発 明 者 武 内 隆 愛知県愛知郡長久手町大字長浪字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内  
⑰ 出 願 人 株式会社豊田中央研究所 愛知県愛知郡長久手町大字長浪字横道41番地の1  
⑱ 代 理 人 弁理士 星野 恒 司 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 限界電流式酸素センサ

2. 特許請求の範囲

(1) 酸素イオン伝導体からなる板あるいは円筒状のものの一面に陰極を設け、それと対向する他の面に陰極を設け、陰極上に被測定ガス雰囲気から陰極と酸素イオン伝導体の界面へ拡散などにより到達する酸素ガス量を制限する拡散律速部を設けた限界電流式酸素センサにおいて、前記拡散律速部として平均細孔径が20〜1000Åの多孔質層を用い、その多孔質層と陰極の間に平面方向のガスの拡散をよくするための部材を設けたことを特徴とするもの。

(2) 拡散律速部としての前記多孔質層が、プラズマ溶射によって気孔率4〜7%、厚さ2〜50μmに形成されたものであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の限界電流式酸素センサ。

(3) 前記平面方向のガスの拡散をよくするた

めの部材が、気孔率8〜16%、厚さ3〜30μmの多孔質層であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の限界電流式酸素センサ。

(4) 前記平面方向のガスの拡散をよくするための部材が、前記多孔質層と陰極の間にスペーサを介在させることによって形成される空室であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の限界電流式酸素センサ。

(5) 前記拡散律速部としての前記多孔質層が、気孔率10〜18%、厚さ5〜30μmの多孔質の保護用コーティング層を外側に有することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の限界電流式酸素センサ。

(6) 酸素イオン伝導体からなる板あるいは円筒状のものの一面に陰極を設け、それと対向する他の面に陰極を設け、陰極上に被測定ガス雰囲気から陰極と酸素イオン伝導体の界面へ拡散などにより到達する酸素ガス量を制限する拡散律速部を設けた限界電流式酸素センサにおいて、前記拡散律速部として平均細孔径が20〜1000Åの多孔質層

を用いるとともに、センサ側方からのガスの浸入を阻止するための手段を設けたことを特徴とするもの。

(7) 前記センサ側方からのガスの浸入を阻止するための手段が、酸素イオン伝導体の外形と比較して、陰極の外形を陰極上に設けた前記多孔質層の厚さ分以上小さくした構成であることを特徴とする特許請求の範囲第(6)項記載の限界電流式酸素センサ。

(8) 酸素イオン伝導体が円板状とし、その直径に比べ陰極の大きさを小さくし、両直径の差が前記多孔質層の厚さの2倍以上とした構成であることを特徴とする特許請求の範囲第(7)項記載の限界電流式酸素センサ。

(9) 前記センサ側方からのガスの浸入を阻止するための手段が、前記多孔質層をその周辺部より中央部にかけて疎密化し、残りの疎密化していない部分の被覆定数に接する部分(開口部)の面積を小さくし、開口部の形状を陰極の周囲に多孔質層の厚さに相当する幅を加えた形状より小さ

くした構成であることを特徴とする特許請求の範囲第(6)項記載の限界電流式酸素センサ。

(10) 酸素イオン伝導体の形状が円板状であり、開口径を陰極の周囲に多孔質層厚さに相当する幅を加えた径よりも小さくしたことを特徴とする特許請求の範囲第(9)項記載の限界電流式酸素センサ。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

限界電流式の酸素センサに関する。

(従来の技術)

酸素センサの一種として、限界電流式のもの知られており、その一例としては、酸素イオン伝導体からなる板あるいは円筒状の基板の一面に陰極を設け、それと対向する他の面に陰極を設け、陰極側には外界から陰極を經由して酸素イオン伝導体へ吸い込む酸素透過量を律速するための比較的大きな細孔を有する多孔質体の被覆を施した構成を有している。

このような比較的大きな細孔を有する多孔質層

を酸素ガス流の律速に用いる構成の従来の限界電流式酸素センサの特性は次式のように表わされる(特開昭57-48648号公報参照)。

$$I_r = \frac{4FSD_0 \alpha_{eff} P}{RT} \ln \left( \frac{1}{1 - P_{O_2}/P} \right)$$

但し、 $I_r$  : 限界電流

$F$  : ファラデー定数

$S$  : 酸素流律速部の面積

$D_{O_2}$  : 有効拡散係数

$P_{O_2}$  : 酸素分圧

$P$  : 全圧

$R$  : ガス定数

$T$  : 絶対温度

$\delta$  : 多孔質層厚さ

$\alpha_n$  : 自然対数

酸素分圧比  $P_{O_2} \ll 1$  ならば近似的に

$$I_r = \frac{4FSD_0 \alpha_{eff} P}{RT} \frac{P_{O_2}}{P}$$

となる。

この式から明らかなように、これまでの限界電流式酸素センサの出力  $I_r$  は酸素分圧と全圧の比

$P_{O_2}/P$  に対応した出力となり、全圧  $P$  が一定の場合においては酸素分圧  $P_{O_2}$  に比例した値が得られるものの、全圧  $P$  が変動する場合には酸素分圧  $P_{O_2}$  と出力  $I_r$  の間に対応関係がなくなるという性質があった。この性質は、一定の全圧の条件下で酸素分圧を求めようとする場合にはさしつかえないが、全圧が変動する条件下で酸素分圧を求めようとする場合には大きな障害になっていた。

また、本発明者等は先の出願(特開昭57-182156号公報参照)において、従来の酸素ガスの律速部として多孔質層を用いた限界電流式酸素センサにおける出力特性の直線性悪化の原因について考察した。酸素濃度と出力電流の関係は直線的であるが、酸素濃度が5%を超え、特に10~20%というような高酸素濃度においては、酸素濃度と出力電流との関係が直線的ではなくなるという問題のある特性を持っており、その原因が酸素センサ素子側方からのガス拡散量が大ききことであることを明らかにした。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は、上記のような諸問題を解決することを目指すものである。

すなわち、本発明は全圧のいかんにかかわらず、酸素分圧を正確に測定できる限界電流式酸素センサを提供することを目的とするものである。

本発明は、また、高酸素分圧まで直線性良く測定できる限界電流式酸素センサを提供することを目指すとする。

(問題点を解決するための手段)

本発明(第1の発明)は、上記目的を達成するために、酸素イオン伝導体からなる板あるいは円筒状のもの一面に陰極を設け、それと対向する他の面に陰極を設け、陰極上に被測定ガス雰囲気から陰極と酸素イオン伝導体の界面へ拡散などにより到達する酸素ガス量を制限する拡散律速部を設けた限界電流式酸素センサにおいて、拡散律速部として平均細孔径が20~1000Åの多孔質層を用い、かつ、その多孔質層と陰極の間に平面方向のガスの拡散をよくするための部材を設けた基本的構成を有する。

質体の細孔径をガスの平均自由行程の2倍以内にしている。細孔径の寸法が小さくなればなるほど、ガスの熱エネルギーによる分子運動の衝突が細孔径との間で起りやすくなる。細孔径の寸法がガスの平均自由行程よりも、かなり大きい場合には、分子同士の衝突が殆どである。

ガス分子の衝突が、分子同士で起るよりも、細孔径との間で主に起る場合には、拡散係数は全圧に逆比例するという性質が無くなる。そして、そのような小寸法の細孔内における分子の拡散量は、対象とするガスの分圧に対応するようになり、全圧の影響を受けにくくなる。

この考察を確認するために、多孔質体の細孔径(または有孔面体にあけた小孔の径)を種々変えたサンプルを調製し、酸素分圧と全圧の比( $P_{O_2}/P$ )を一定値(0.21)に保ちながら、酸素分圧を変化させたときの出力を測定した。その結果を第1図に示す。図より明らかなように、孔径が100 $\mu$ m以上では酸素分圧にかかわらず概ね一定の値になってしまうことがわかった。一方、孔径がガスの平

本発明(第2の発明)は、同じく限界電流式酸素センサにおいて、拡散律速部として平均細孔径が20~1000Åの多孔質層を用いるとともに、センサの側方からのガスの浸入を阻止するための手段を設けた基本的構成を有する。

(作用)

本発明は、上記構成のように酸素ガスの拡散を律速する多孔質体の細孔径として、20~1000Åとしたことにより、その出力が酸素分圧比(酸素分圧/全圧)に対応せずに、酸素分圧に比例するものが得られた。本発明のセンサの出力が酸素分圧に比例する理由としては次のように考えられる。

従来の限界電流式酸素センサの場合には、外界から陰極へ酸素の拡散を律速するための、面体にあけた小孔や多孔質体の細孔径の寸法が、ガスの平均自由行程よりも、かなり大きかった。このような条件下においては酸素分圧と全圧の比に対応した出力であった。それは、拡散係数が全圧に逆比例するためである。

一方、本発明の限界電流式酸素センサでは多孔

均自由行程の2倍以下である1000Å以下では酸素分圧にほぼ比例した出力となっており、とくに500Å以下では良好な出力特性が得られている。

従って、酸素分圧にほぼ比例した出力のセンサを得るためには孔径として1000Å以下、望ましくは500Å以下にすべきであることを見出した。しかし、細孔径があまり小さくなると応答が緩慢になるという問題を生ずることがわかった。特性の一例を第2図に示す。図より明らかなように、細孔径が20Å以下になると、応答時間が2秒以上になり不都合である。それゆえ、20Å以上であることが望ましい。

本発明は、また、前記のようにガスの拡散律速部としての多孔質層と、陰極との間に陰極の平面方向のガスの拡散をよくするための部材を設けている。もしこの部材がないと、前記のように拡散律速部としての多孔質層の細孔径が従来に比べてかなり小さいので、前記従来技術の項において述べたような陰極面でのガス濃度分布の不均一、即ち陰極表面に達するガスの濃度が陰極面上の中央

部と周辺部とは不均一となる性質がより顕著にあらわれることになる。従って、この場合過電圧支配領域における電流の勾配が大きくなって、センサに印加する駆動電圧の変動があると、検出力が影響を受けやすくなり、また、高酸素濃度となるに依って検出特性が悪化する。このように細孔径を小さくすることに伴う特性の悪化を生じないようにするために上記平面方向のガスの拡散をよくするための部材が大きな役割を果たし、欠くことのできないものである。

以上のように、本発明は酸素ガスの拡散を律速する多孔質体の細孔径として20~1000Åとするとともに、平面方向のガスの拡散をよくするための部材を設け、あるいはセンサの側方から侵入するのを阻止する手段を設けることにより、全圧が変動しても酸素分圧に比例ししかも直線性の良い出力を得ることができるものである。

#### (実施態様)

本発明における20~1000Åの細孔径を有する前記多孔質層は、一実施態様によれば、プラズマ溶

けた前記多孔質層の厚さ分以上小さく構成される。例えば、酸素イオン伝導体が円板状であり、その直径に比べ陰極の大きさを小さくし、両直径の差が前記多孔質層の厚さの2倍以上となるように構成される。この構成によりセンサの側方からの酸素の拡散に要する距離が長くなり、拡散量を減ずることができる。その結果、陰極上での濃度分布が不均一となるのを軽減することができ、全圧の変化の影響を受けない酸素濃度の検出を直線性の悪化なしに、または、むしろ直線性の向上を伴って実行できる。

また、本発明の他の実施態様によれば、前記基本的構成において、前記多孔質層をその周辺部より中央部にかけて緻密化し、残りの粗密化していない部分の被測定雰囲気と接する部分(開口部)の面積を小さくし、開口部の形状を陰極の周囲に多孔質層の厚さに相当する幅を加えた形状より小さくする。例えば、酸素イオン伝導体の形状が円板状であり、開口径を陰極の周囲に多孔質層厚さに相当する幅を加えた径よりも小さく構成する。こ

れによって気孔率4~7%、厚さ2~50μmに形成されたものが好適であり、良好な特性が得られる。

本発明における前記平面方向のガスの拡散をよくするための部材は、一実施態様によれば、気孔率8~16%、厚さ3~30μmの多孔質層である。気孔率と厚さをこの範囲とすることにより、平面方向のガス拡散を良好に保持できるとともに応答特性が悪化することもない。また、構造が簡単であり、製造が容易である。

また、他の実施態様によれば、前記多孔質層と陰極の間にスペースを介在させることによって形成される微小な空室として構成される。ガス拡散を行なうのに抵抗となる部分が少ないので平面方向の拡散が極めて良好である。この構成では、薄膜プロセスにより製造するので、量産性に富み、低コストであるという利点がある。

また、本発明の他の実施態様によれば、前記基本的構成(第2の発明)において、酸素イオン伝導体の外形と比較して、陰極の外形が陰極上に設

けられた構成によりセンサの側方からの酸素の流入が阻止されるので、酸素律速部の多孔質層の細孔径を小さくしたことによっても陰極上でのガスの濃度分布が不均一とはならないので、全圧の変化の影響を受けないで酸素濃度を検出できるばかりでなく出力特性における直線性の向上が可能となる。

さらに、本発明の他の実施態様によれば、気孔率10~18%、厚さ5~50μmの多孔質の保護用コーティング層を外側に被覆する。本発明による酸素ガス律速用の多孔質層はその細孔径が前記のように小さいものであるので、燃焼排気中のPb, P, S, Ca, Zn, Ba等の化合物の微粒子がより詰りやすい。しかし本実施態様のように、保護用コーティング層を設けることによりそれらの微粒子は酸素ガス律速用の多孔質層に到達しにくくなって、長期間にわたって、特性変化少く使用できる。

#### (実施例)

第3図および第4図は本発明(第1発明)の限界電流式酸素センサの一実施例を示すもので、図

固体電解質からなる酸素イオン伝導体を基体として一端封じの円筒状を形成し、陰極側に被測定ガスを導き、陽極側に基準ガスとしての空気を導入する方式のものであって、第3図は実施例の限界電流式センサの要部(作動領域)の拡大断面図であり、第4図はそのセンサの全体を示す図である。

本センサは、固体電解質2を先端封じの円筒形に形成し、その中ほどに作動領域20が設定されている。作動領域の範囲内では固体電解質2の両面に、内側には多孔質な陽極3を密着させ、外側には多孔質の陰極4を密着させてある。

固体電解質2の素材としては、本実施例では $ZrO_2$ の85～95モル%に安定化剤として $Y_2O_3$ または $Yb_2O_3$ を5～15モル%固溶させた安定化ジルコニアの線状な焼結体を用いている。

陰極4と陽極3は耐久性と応答時間の両面で良好な特性が得られる厚さ0.5～20 $\mu$ mの多孔質な白金電極として構成されている。

作動領域の範囲外では固体電解質の外側には電気絶縁層13を密着させてあり、その外に陰極の焼

結は高温では焼結が進み気孔率が低下し、特性が変化しやすいものが多いので、高温耐久性のあるものを用いる必要がある。この多孔質層11に適した優れた素材は、安定化ジルコニア、アルミナ、スピネル、ハフニア、ランタニア、イットリア、ジルコニアバリウム、ジルコニアカルシウム、ガドリニウム、サマリウム、イットリウム、スカンジウム、エルビウム、アルミニウム、ジルコニアマグネシウムであり、それに次ぐものは、カルシウム、 $HfO_2 \cdot CaO$ 、珪酸マグネシウム、珪酸マグネシウムジルコニウムである。

そして作動領域外から、作動領域の端部にかけて陰極およびリード部保護用の層12が設けられている。

なお、さらに作動領域の上にも多孔質の保護層を設けることができ、その場合には被測定ガス中に含まれる測定上有害な微粒子を除去するので、精度良く測定でき、また耐久性が優れたものとなる。

第5図および第6図は本発明(第1発明)の他の実施例を示すもので、酸素ガスの拡散を促進する

きのリード線として作用させる部分が設けられている。

作動領域内の陰極上には平面方向のガスの拡散をよくするための部材として気孔率8～16%、厚さ3～30 $\mu$ mの多孔質層10を設ける。この多孔質層10は、白金の陰極4への密着性、耐久性、使用雰囲気での安定性、熱特性等を調べて総合評価したところ、優れた素材としては、安定化ジルコニア、アルミナ、スピネル、ステアタイト、シャモット、ランタニア、イットリア、ジルコニアカルシウム、 $SiO_2 \cdot Al_2O_3$ 、ガドリニウム、サマリウム、イットリウム、スカンジウム、エルビウム、ハフニア、ジルコニアバリウム、ジルコニアマグネシウム、珪酸マグネシウムジルコニウムであり、それに次ぐものはフォルステライト、カルシア、 $HfO_2 \cdot CaO$ である。

更に上記多孔質層10の上に全圧のいかにかわらず酸素分圧に比例した出力を得るための拡散律速部材としてプラズマ溶射によって形成された平均細孔径が20～1000 $\text{\AA}$ 、気孔率4～7%、厚さ2～50 $\mu$ mの多孔質層11が設けられている。多孔質層

多孔質体の平均細孔径として20～1000 $\text{\AA}$ とするとともに、平面方向のガスの拡散をよくするための部材をスペースによって形成される空室によって設けた例を示すものである。

図面に示すように、このセンサは、厚膜プロセスにより、拡散律速部22を有するカバー21、陰極室のための穴を設けた陰極室用スペース23、陰極24、固体電解質(ポンプセル)25、陰極26、空気導入部用スペース27、ヒータ埋込基板20を板状に形成し高温で一体焼結したものである。拡散律速部22は多孔質で形成し、前述の平均細孔径にした。また、陰極室用スペース23によって形成される陰極室35として微小な空間を有するので、陰極室におけるガスの濃度分布の不均一が解消でき、過電圧支配領域における電流の勾配が小さくなり、高酸素分圧まで直線性の良好な特性が得られた。また、厚膜プロセスにより製造できるので、量産性に富み低コストである。

また、本実施例では多孔質コーティング31を施しており、その気孔率は10～18%、厚さは5～50

$\mu\text{m}$ が好ましい。この多孔質コーティング層31を設けることにより燃焼排気中の $\text{Pb}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Ba}$ 等の化合物の微粒子がコーティング層31へ付着し、前述の拡散律速部へ到達しにくくなり、目詰りしにくくなって、長期にわたって特性変化少く使用できる。

また、多孔質コーティング層31に触媒として、 $\text{Pd}$ ,  $\text{Rh}$ ,  $\text{Pt}$ のいずれか、または、それらの混合物を担持すると、上記の化合物が付着しにくくなって、耐久性の改善における効果がある。

第7図は拡散律速部として平均細孔径が20～1000Åの多孔質層を用いるとともに、センサ側方からのガスの侵入を阻止するための手段を設けた本発明(第2発明)の限界電流式酸素センサの実施例を示すものである。図において、37は円板状の酸素イオン伝導体、38は酸素イオン伝導体の上面中央部に白金をスパッタリングして形成した陰極、39は酸素イオン伝導体の下面中央部に白金をスパッタリングして形成した陽極、40は上記のように平均細孔径が20～1000Åとなるようプラズ

マ溶射法により形成した多孔質層、41はリード線である。陰極38の径は多孔質層40の厚さ分以上小さく形成されている。

多孔質層40の平均細孔径が従来に比べるかに小さいので、通常の構造であればセンサの側方からの酸素の侵入の影響を受け易いのであるが、本実施例では、上記のようにセンサの側方からの酸素の拡散に要する距離が長くなる構造であるので、側方からの拡散量を減らすことができる。従って、陰極上での中心部と周辺部の電流密度の差異が少なくなり、多孔質層40の平均細孔径を小さく選定したことによる影響を除去ことができ、過電圧支配領域における電流の平坦さをよくすることができた。また酸素分圧に対する電流の直線性が改善でき、酸素分圧の測定上限が拡大できた。

第8図は、本発明(第2発明)の他の実施例を示すもので、42は固体電解質、43は固体電解質42の上面に形成した陰極、44は固体電解質42の下面に形成した陽極、45は拡散律速部として陰極43上に設けた平均細孔径が20～1000Åの多孔質層、46は

陰極44上に被覆した保護用の多孔質層、47は多孔質層45の周辺部から中央部にかけて多孔質層を緻密化し、残りの緻密化していない部分の被覆定容凹部に接する部分(開口部)の面積を一定以下に制限するように形成した緻密部である。この実施例によれば、拡散律速部としての多孔質層45の平均細孔径が従来に比べるかに小さいことによる直線性への悪影響は見られなかった。これは緻密部を形成したことにより、開口部以外からの酸素の拡散が起りにくくなったからである。開口部は小さいもの程電流密度が低くなり、それにつれて過電圧支配領域での勾配が小さくなった。そして、高酸素濃度まで直線性の良い電流出力が得られた。

なお、本発明は両端の開いた円筒状のセンサ、その他形状の異なるいずれのセンサに対しても適用できる。また、固体電解質を基体としたセンサにも、他の基体(多孔質基板等)上に薄膜固体電解質を構成したセンサにも適用できる。その場合には多孔質基板の平均細孔径を前述のようにすればよい。

また、陰極上の多孔質層を2層または3層構造としたセンサにも適用できる。その場合には、各層の内で酸素ガスの拡散の律速に寄与の大きい層の平均細孔径を前述のようにすればよい。

#### (発明の効果)

以上に述べたように、本発明は酸素ガスの拡散を律速する多孔質層の平均細孔径として20～1000Åの範囲に選定するとともに、多孔質層と陰極の間に平面方向のガスの拡散をよくするための手段を設け、あるいはセンサの側方からのガスの侵入を阻止するための手段を設けたことにより、その出力が酸素分圧比(酸素分圧/全圧)に対応せずに、酸素分圧に比例するものが得られ、全圧の変動する条件下でも酸素分圧を正確に測定できる利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は拡散律速部としての多孔質層の平均細孔径をパラメータとして酸素分圧と出力電流(相対値)との関係を示す図である。

第2図は上記多孔質層の平均細孔径とセンサの

応答時間との関係を示す図である。

第3図および第4図は本発明(第1発明)の限界電流式酸素センサの一実施例を示すもので、第3図は同実施例の限界電流式センサの要部(作動領域)の拡大断面図であり、第4図はそのセンサの全体を示す図である。

第5図および第6図は本発明(第1発明)の限界電流式酸素センサの他の実施例を示すもので、第5図は同実施例の限界電流式センサの全体の分解斜視図、第6図はそのセンサの拡大断面図である。

第7図は拡散律速部として平均細孔径が20~1000Åの多孔質層を用いるとともに、センサ側方からのガスの浸入を阻止するための手段を設けた本発明(第2発明)の限界電流式酸素センサの一実施例を示すものである。

第8図は、本発明(第2発明)の他の実施例を示すものである。

2...固体電解質、20...作動領域、3...陰極、4...陰極、10...多孔質層、11...多孔質層(拡散

律速部)、12...保護層、21...カバー、22...拡散律速部、23...陰極室用スペーサ、24...陰極、25...固体電解質(ポンプセル)、26...陽極、27...空気導入部用スペーサ、28...基準ガス室、29...ヒータ埋込基板、30...ヒータ、31...保護用多孔質層、32...ヒータ用電源、33,34...リード線、37...固体電解質、38...陰極、39...陽極、40...多孔質層、41...リード線、42...固体電解質、43...陰極、44...陽極、45...多孔質層、47...縁密部、48...リード線。

特許出願人 株式会社 豊田中央研究所

代理人 星 野 恒 司

岩 上 昇



第 1 図

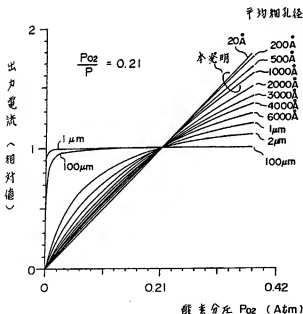
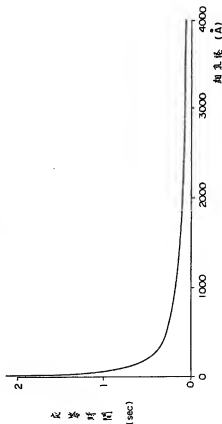
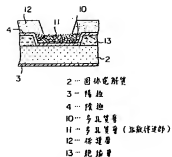


図 2 換

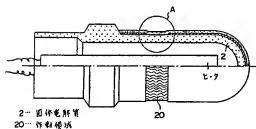




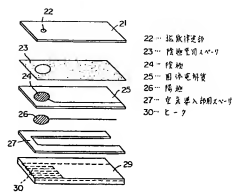
第 3 圖



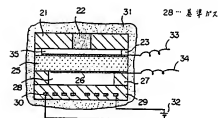
第 4 圖



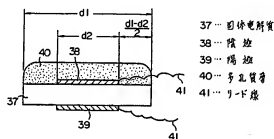
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

